

THERMAL ENVIRONMENT SIMULATION DEVICE

Publication number: JP2002373180 (A)

Publication date: 2002-12-26

Inventor(s): FUJITA AKIHIRO; NISHIMORI TAKESHI; KANAMARU JUNICHI;
TAJIRI AKIHIRO; MONNO YUTAKA; KAMATA KAZUYA +

Applicant(s): HONDA MOTOR CO LTD +

Classification:


- international: **B60H1/00; F24F11/02; F25B49/00; G06F17/50; B60H1/00; F24F11/02; F25B49/00; G06F17/50;** (IPC1-7): B60H1/00; F24F11/02; F25B49/00; G06F17/50

- European:

Application number: JP20010178646 20010613

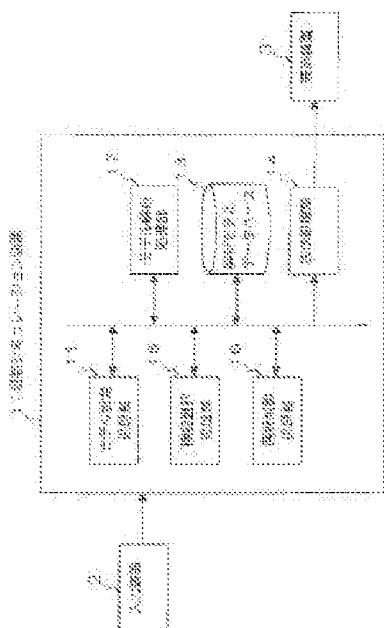
Priority number(s): JP20010178646 20010613

Also published as:

 JP3732758 (B2)

Abstract of JP 2002373180 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thermal environment simulation device for allowing even a person whose analytic knowledge about a car air conditioner is not sufficient to easily simulate a thermal environment. **SOLUTION:** A model setting processing part 11 makes the respective elements of an analytic model obtained by modeling a vehicle correspond to the constituting elements of a target vehicle. A model analysis processing part 12 executes thermal simulation by using the analytic model set by the model setting processing part 11. A display processing part 14 discriminately displays a menu display part of the model setting processing part 11 and a menu display part of the model analysis processing part 12.; When the menu display part is selected, a function selection processing part 15 selects the function of the model setting processing part 11 or the model analysis processing part 12 to start the corresponding processing. When the setting function of the model setting processing part 11 is selected, a selection control processing part 16 inhibits the selection of the analyzing function of the model analysis processing part 12. When the analyzing function is selected, the selection control processing part 16 inhibits the selection of the setting function in the same way.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-373180
(P2002-373180A)

(43)公開日 平成14年12月26日 (2002. 12. 26)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 6 F 17/50	6 1 2 6 8 0	G 0 6 F 17/50	6 1 2 A 3 L 0 6 0 6 8 0 Z 5 B 0 4 6
B 6 0 H 1/00	1 0 1	B 6 0 H 1/00	1 0 1 Z
F 2 4 F 11/02		F 2 4 F 11/02	Z
F 2 5 B 49/00		F 2 5 B 49/00	A
審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 12 頁)			

(21)出願番号 特願2001-178646(P2001-178646)

(22)出願日 平成13年6月13日(2001. 6. 13)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 藤田 明浩

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 西森 剛

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外5名)

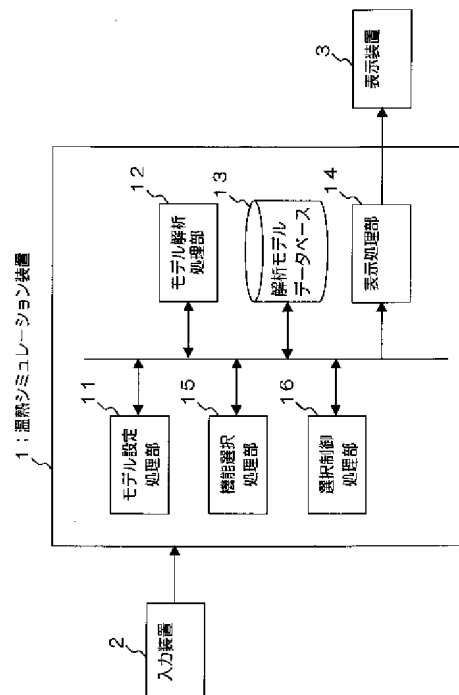
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 温熱環境シミュレーション装置

(57)【要約】

【課題】 カーエアコンの解析知識が不十分な者にでも、簡単に温熱環境をシミュレーションすることができる温熱環境シミュレーション装置を提供する。

【解決手段】 モデル設定処理部11は、車両をモデル化した解析モデルの各要素に、対象車両の構成要素との対応付けを行う。モデル解析処理部12は、モデル設定処理部11で設定された解析モデルを用い、温熱シミュレーションを実行する。表示処理部14は、モデル設定処理部11のメニュー表示部とモデル解析処理部12のメニュー表示部とを区分して表示する。機能選択処理部15は、メニュー表示部が選択された場合、モデル設定処理部11やモデル解析処理部12の機能を選択し、対応する処理を開始させる。選択制御処理部16は、モデル設定処理部11の設定機能が選択された場合、モデル解析処理部12の解析機能の選択を禁止する。同様に解析機能が選択された場合、設定機能の選択を禁止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車室内の温度分布を解析し、車両に搭載された空調装置を評価するための温熱環境シミュレーション装置であって、
車両をモデル化した解析モデルの構成要素に、対象車両の構成要素を対応付けして設定するモデル設定手段と、
前記モデル設定手段によって設定された対象車両の解析モデルを用い、入力された解析条件に従って車室内の温度分布を求めるモデル解析手段と、
前記モデル設定手段で実行可能な設定機能のメニュー表示部と前記モデル解析手段で実行可能な解析機能のメニュー表示部とを区分して表示する表示処理手段と、
前記表示処理手段の表示するメニュー表示部のいずれかの機能が選択された場合、前記モデル設定手段、あるいは前記モデル解析手段の機能を選択して、対応する処理を開始させる機能選択手段と、
前記機能選択手段により、一方のメニュー表示部のいずれかの機能が選択された場合、他方のメニュー表示部の機能の選択を禁止する選択制御手段と、
を設けたことを特徴とする温熱環境シミュレーション装置。

【請求項2】 前記モデル解析手段は、
前記モデル設定手段による設定が完了している解析モデルを取得する解析モデル取得手段を含み、
前記選択制御手段は、
前記解析モデル取得手段により前記解析モデルが取得されると、前記解析機能のメニュー表示部の機能の選択を許可する解析許可手段を含むことを特徴とする請求項1に記載の温熱環境シミュレーション装置。

【請求項3】 前記モデル設定手段は、
各空調モードに対応した前記空調装置の吹き出し口の選択、あるいは組み合わせの条件を、各空調モードに関連づけた吹き出し口分類として設定する吹き出し口設定手段を含み、
前記モデル解析手段は、
前記吹き出し口設定手段において設定された前記吹き出し口分類の中から、空調モードの指定によりシミュレーションで利用する前記吹き出し口分類を選択する吹き出し口選択手段を含むことを特徴とする請求項1、または請求項2に記載の温熱環境シミュレーション装置。

【請求項4】 前記モデル解析手段は、
前記吹き出し口選択手段において選択された前記吹き出し口分類に関係のない前記解析モデル中の吹き出し口を、車室内の温度分布を求める時に、該吹き出し口の周囲の壁と同一または断熱壁の条件として扱うモデル設定変換手段を含むことを特徴とする請求項3に記載の温熱環境シミュレーション装置。

【請求項5】 前記吹き出し口選択手段は、
前記吹き出し口設定手段において設定された前記吹き出し口分類に加えて、他の吹き出し口の選択が許容可能で

あることを特徴とする請求項3、または請求項4に記載の温熱環境シミュレーション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば空調装置等の製品開発時に、人体、及びその周辺の温熱環境をシミュレーションする温熱環境シミュレーション装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、例えば車両に搭載される空調装置（カーエアコン）の性能を、コンピュータ上の計算において解析する場合、まず任意の解析モデルを用意し、このモデルについての数値シミュレーションによる解析作業を行い、室内温熱環境を予測している。このような数値シミュレーションの技術としては、「HONDA R&D Technical Review Vol. 11 No. 2 (October 1999)」に発表された「自動車室内温熱環境を予測するシミュレーションの実用化方法」や「社団法人 自動車技術会 学術講演会前印刷集No. 50-00」に発表された「220 空調シミュレーションの実用化手法1」、「221 空調シミュレーションの実用化手法2」に記載されたものなどがある。これらの報告によれば、車体の部材構成が室内温熱環境へ与える影響は、伝熱3要素（対流、放射、伝導）の組み合わせに応じてさまざまな場合があり、例えば、空調モードを変更しただけでも、異なった不均一温度環境が形成されることが明らかにされている。従って、解析作業では、これらの影響が予測できるように車体をモデル化し、内気循環や外気導入、日射、空調モード等のさまざまな条件下で人体の温度や室内温度等を計算する必要がある。また、数値シミュレーションによるカーエアコンの解析を行う場合、通常複数の解析条件に関するデータは、全てが1人の設計者により管理されているのが一般的である。更に、1つの解析作業を連続した作業として扱っていた。

【0003】特に、カーエアコンを設計する場合、車体を構成する部材や車体の大きさ等から決定される解析条件、車両に対する日射量等から決定される解析条件、空調モード（風の吹き出し口の数や風量）等から決定される解析条件というように、多種の項目から決定される解析条件がある。従来は、これらの解析条件により、1つの解析作業の中で1人の設計者が個別のコンピュータ計算を繰り返し、最終的な解析結果を得ていた。また、カーエアコンの性能を、コンピュータ上の計算において解析する製品開発支援装置としては、特開2000-348214号公報に記載されたものが知られている。この製品開発支援装置は、設計者が入力する多くのデータに基づいて、エアコンの解析を行う。つまり、入力されたデータから、開発対象の製品のソリッドモデルを作成し、これを解析することで製品の能力を判断していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述のような従来のカーエアコンの性能解析作業においては、エアコンの解析に必要な全てのデータを、設計者自らが入力しなければならないため、全ての解析条件を満足するデータを入力できない者には、解析作業ができないという問題があった。すなわち、上述のように、多種の項目から決定される解析条件があるため、従来は、カーエアコンの解析知識が十分にある者でなければ、カーエアコンの性能を解析することができなかったのである。このことは、上述の製品開発支援装置においても解決しておらず、例えばカーエアコンのケース部のソリッドモデルを作成するためのデータの他、ケース内のブロー流量や熱交換量等、解析に必要なデータも全て入力できる者にしか利用できなかった。また、例えば車体を構成する部材や車体の大きさ等、一度決定されるとその後に変更する可能性の少ない解析条件がある場合、解析作業の都度、この解析条件を入力し直すことは、作業効率の悪化を招くという問題があった。更に、解析作業の都度、同様の解析条件からなる解析モデルを複数用意すると、解析作業に必要なメモリ等のコンピュータ資源を無駄に浪費するという問題があった。

【0005】本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、例えばカーエアコンの性能の解析作業において、カーエアコンの解析知識が不十分な者にでも、簡単に温熱環境をシミュレーションすることができる温熱環境シミュレーション装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、車室内の温度分布を解析し、車両に搭載された空調装置を評価するための温熱環境シミュレーション装置であって、車両をモデル化した解析モデルの構成要素に、対象車両の構成要素を対応付けして設定するモデル設定手段（例えば実施の形態のモデル設定処理部11）と、モデル設定手段によって設定された対象車両の解析モデルを用い、入力された解析条件に従って車室内の温度分布を求めるモデル解析手段（例えば実施の形態のモデル解析処理部12）と、モデル設定手段で実行可能な設定機能のメニュー表示部とモデル解析手段で実行可能な解析機能のメニュー表示部とを区分して表示する表示処理手段（例えば実施の形態の表示処理部14）と、表示処理手段の表示するメニュー表示部のいずれかの機能が選択された場合、モデル設定手段、あるいはモデル解析手段の機能を選択して、対応する処理を開始させる機能選択手段（例えば実施の形態の機能選択処理部15）と、機能選択手段により、一方のメニュー表示部のいずれかの機能が選択された場合、他方のメニュー表示部の機能の選択を禁止する選択制御手段（例えば実施の形態の選択制御処理部16）とを設けたことを特徴とする。以上の構成により、モデル設定

手段とモデル解析手段とを区別することで、共通な解析条件をモデル化し、各解析作業において共通利用することが可能となる。従って、例えばある車種の温熱環境シミュレーションを行う場合、その車種について空調装置の位置や風量、日射条件等、各種の解析条件をいろいろ変更していく中で、同じ作業を何度も繰り返し行わずに解析を実行することができる。また、解析条件をモデル化することで、利用者は自分に必要なデータ入力さえ行えば、空調装置の性能の解析作業を行えるようになる。更に、選択制御手段が、必要のない機能の操作を禁止するので、操作が簡単になり、比較的容易に利用することができるようになる。

【0007】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の温熱環境シミュレーション装置において、モデル解析手段は、モデル設定手段による設定が完了している解析モデルを取得する解析モデル取得手段（例えば実施の形態のステップS41～S43）を含み、選択制御手段は、解析モデル取得手段により解析モデルが取得されると、解析機能のメニュー表示部の機能の選択を許可する解析許可手段（例えば実施の形態のステップS44）を含むことを特徴とする。以上の構成により、車両との対応付けがされていない解析モデルを利用したシミュレーションの実行を防止することができる。

【0008】請求項3に記載の発明は、請求項1、または請求項2に記載の温熱環境シミュレーション装置において、モデル設定手段は、各空調モードに対応した空調装置の吹き出し口の選択、あるいは組み合わせの条件を、各空調モードに関連づけた吹き出し口分類として設定する吹き出し口設定手段（例えば実施の形態のステップS34）を含み、モデル解析手段は、吹き出し口設定手段において設定された吹き出し口分類の中から、空調モードの指定によりシミュレーションで利用する吹き出し口分類を選択する吹き出し口選択手段（例えば実施の形態のステップS53）を含むことを特徴とする。以上の構成により、煩雑な空調装置の吹き出し口の条件を、一度の操作で設定することができるようになる。また、吹き出し口の設定を間違えたり、設定し忘れる等の誤りを減少できる。

【0009】請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の温熱環境シミュレーション装置において、モデル解析手段は、吹き出し口選択手段において選択された吹き出し口分類に関係のない解析モデル中の吹き出し口を、車室内の温度分布を求める時に、該吹き出し口の周囲の壁と同一または断熱壁の条件として扱うモデル設定変換手段（例えば実施の形態のステップS56）を含むことを特徴とする。以上の構成により、簡単な選択手段により空調装置の吹き出し口の条件を設定し、かつ温熱環境シミュレーション装置が、必要のない吹き出し口に関しては、自動的または「断熱壁として計算して良いか」の表示の後に車体を構成する壁として条件設定し、シミュレ

ーションを実行してくれる。

【0010】請求項5に記載の発明は、請求項3、または請求項4に記載の温熱環境シミュレーション装置において、吹き出し口選択手段は、吹き出し口設定手段において設定された吹き出し口分類に加えて、他の吹き出し口の選択が許容可能であることを特徴とする。以上の構成により、固定の吹き出し口の設定だけでなく、自由な吹き出し口の設定も可能とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は、本実施の形態の構成を示すブロック図である。図1において、符号1は、本実施の形態による温熱シミュレーション装置である。温熱シミュレーション装置1には、周辺機器として、キーボード、マウス等を含む入力装置2や、CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイ装置や液晶表示装置等を含む表示装置3が接続されている。また、温熱シミュレーション装置1は、モデル設定処理部11と、モデル解析処理部12と、解析モデルデータベース13と、表示処理部14と、機能選択処理部15と、選択制御処理部16とから構成されている。

【0012】モデル設定処理部11は、予めメッシュソフトを用いて車両をモデル化した解析モデル（メッシュモデル）の構成要素に、シミュレーションの対象とする車両（対象車両）の構成要素を対応付けして設定する。ここで、メッシュモデルとは、車両を構成するルーフやドア等の各要素、車両に搭乗する人体等をポリゴン（三角形等の多角形）を用いて表現したモデルのことである。また、モデル設定処理部11では、ファミリーと呼ばれるグループに分割したルーフやドア等の構成部材に対して、その属性と値を設定するファミリー設定を行う。更に、その他の解析計算に必要な係数の計算を行う。なお、ファミリー設定に関しては詳細を後述する。モデル解析処理部12は、モデル設定処理部11で対象車両の構成要素との対応付けが行われた解析モデルを用い、入力された解析条件に従って車室内の温度分布を求める温熱シミュレーションを実行する。

【0013】解析モデルデータベース13は、解析モデルが記録されたデータベースである。モデル設定処理部11は、解析モデルデータベース13から未設定の解析モデルを読み込み、解析モデルの構成要素に対して、対象車両の構成要素との対応付けを行い、解析モデルデータベース13へ再度記録する。モデル解析処理部12は、解析モデルデータベース13に記録された、モデル設定処理部11で設定済の解析モデルを取得して温熱シミュレーションを行う。

【0014】また、表示処理部14は、温熱シミュレーション装置の制御画面や作業画面、更には表示画面を表示装置3へ表示する。なお、制御画面には、モデル設定処理部11で実行可能な設定機能のメニュー表示部と、

モデル解析処理部12で実行可能な解析機能のメニュー表示部とを区分して表示する。作業画面には、各メニュー表示部において選択された内容の条件設定画面を作成して表示する。表示画面には、各メニュー表示部において選択された内容に従った表示画面を作成して表示する。機能選択処理部15は、表示処理部14の表示するメニュー表示部のいずれかの機能が選択された場合、モデル設定処理部11あるいはモデル解析処理部12の機能を選択して、これに対応する処理の実行を開始させる。

【0015】選択制御処理部16は、機能選択処理部15、あるいはモデル設定処理部11やモデル解析処理部12における機能選択の可否を制御する。例えば、機能選択処理部15においてモデル設定処理部11の設定機能のいずれかが選択された場合、表示処理部14が表示するモデル解析処理部12の解析機能の選択を禁止する。同様に、機能選択処理部15においてモデル解析処理部12の解析機能のいずれかが選択された場合、表示処理部14が表示するモデル設定処理部11の設定機能の選択を禁止する。また、モデル設定処理部11において、モデル設定処理部11による設定が完了していない解析モデルが読み込まれた場合、表示処理部14が表示するモデル解析処理部12の解析機能の選択を禁止する。更に、モデル解析処理部12において、モデル設定処理部11による設定が完了している解析モデルが取得された場合、表示処理部14が表示する「モデル選択」以外の解析機能の選択を許可する。

【0016】なお、解析モデルデータベース13は、ハードディスク装置や光磁気ディスク装置、フラッシュメモリ等の不揮発性のメモリや、RAM (Random Access Memory) のような揮発性のメモリ、あるいはこれらの組み合わせによるコンピュータ読み取り、書き込み可能な記録媒体より構成されるものとする。

【0017】また、モデル設定処理部11と、モデル解析処理部12と、表示処理部14と、機能選択処理部15と、選択制御処理部16は、それぞれ、専用のハードウェアにより実現されるものであってもよく、また、メモリおよびCPU（中央演算装置）により構成され、上記の各部の機能を実現するためのプログラムをメモリにロードして実行することによりその機能を実現させるものであってもよい。

【0018】次に、本実施の形態の全体動作を、図2と図3を用いて説明する。図2は、本実施の形態の温熱シミュレーション装置の画面全体を示す図である。図3は、本実施の形態の温熱シミュレーション装置の全体動作を示すフローチャートである。まず、図2に示す表示装置3に表示された画面の一例を説明する。温熱シミュレーション装置1の画面は、表示処理部14により、制御画面である制御エリア50と作業画面である作業エリア51、更には表示画面である表示エリア52が表示さ

れる。また、制御エリア50は、モデル設定処理部11で実行される設定機能と、モデル解析処理部12で実行される解析機能とが分離して表示されている。

【0019】次に、図3のフローチャートについて説明する。図3において、まず利用者が温熱シミュレーション装置を起動すると、表示処理部14が、制御エリア50や作業エリア51、更には表示エリア52を表示装置3へ表示する(ステップS1)。なお、温熱シミュレーション装置1の立ち上げ直後に制御エリア50で選択できる機能は、モデル設定処理部11で実行される「メッシュ読み込み」機能と、モデル解析処理部14で実行される「モデル選択」機能のみである。次に、機能選択処理部15は、表示処理部14が表示装置3に表示する画面の制御エリア50において、利用者に作業を選択させる(ステップS2)。そして、選択された作業がモデル設定処理部11で実行される設定機能と、モデル解析処理部12で実行される解析機能のどちらであるかを判定する(ステップS3)。ステップS3において、モデル設定処理部11で実行される設定機能のいずれかが選択された場合、選択制御処理部16がモデル解析処理部12で実行される解析機能の選択を禁止する(ステップS4)。一方、ステップS3において、モデル解析処理部12で実行される解析機能のいずれかが選択された場合、選択制御処理部16がモデル設定処理部11で実行される設定機能の選択を禁止する(ステップS5)。ただし、設定機能の「メッシュ読み込み」機能と、解析機能の「モデル選択」機能が選択された場合、上述のメニューの選択制御は実行されない。

【0020】次に、ステップS2において選択された作業が、設定機能や解析機能の中のどの機能であるかを判別する(ステップS6)。ステップS6において、選択された作業が判別できた場合、選択された作業を実行する(ステップS7)。選択された作業が終了したら、作業を続行するか否かを利用者に入力させる(ステップS8)。ステップS8において、作業を続行する場合(ステップS8のYES)、ステップS2へ戻り、上述の処理を繰り返す。一方、ステップS8において、作業を終了する場合(ステップS8のNO)、温熱シミュレーション装置1の動作を終了する。

【0021】図4は、制御エリア50の表示例を示す図である。図4(a)は、上述のステップS4において、モデル設定処理部11で実行される設定機能のいずれかが選択され、モデル解析処理部12で実行される解析機能の選択が、選択制御処理部16により禁止されたことを示す。また、図4(b)は、上述のステップS4において、モデル解析処理部12で実行される設定機能のいずれかが選択され、モデル設定処理部11で実行される設定機能の選択が、選択制御処理部16により禁止されたことを示す。ここで、図4(a)では、太枠で囲われた「ファミリー設定」機能が選択されており、バツ印が

書かれた「モデル選択」を含む解析機能の選択が禁止されている。なお、実際の画面の表示では、選択できない項目はグレイアウト等により表示する。図4(b)で、モデル解析機能の一部が選択禁止にされている理由は後述する。

【0022】次に、図面を用いて、本実施の形態の温熱シミュレーション装置の「メッシュ読み込み」機能を説明する。図5は、図3に示したフローチャートのステップS7において、モデル設定機能の「メッシュ読み込み」機能が実行される場合の処理を示すフローチャートである。図5において、まずモデル設定処理部11は、画面上にファイルリストを表示する(ステップS11)。次に、モデル設定処理部11は、利用者にファイルを選択させる(ステップS12)。ファイルが選択されたら、モデル設定処理部11は、選択されたファイルを解析モデルデータベース13から読み込む(ステップS13)。ファイルが読み込まれたら、読み込まれたファイルがモデル設定済みであるか否か(モデル設定処理で1度保存されたことがあるか否か)を判定する(ステップS14)。

【0023】ステップS14において、読み込まれたファイルがモデル設定済みである場合(ステップS14のYES)、「メッシュ読み込み」を終了する。一方、ステップS14において、読み込まれたファイルがモデル設定済みでない場合(ステップS14のNO)、選択制御処理部16がモデル解析機能の選択を禁止し(ステップS15)、「メッシュ読み込み」を終了する。なお、モデル解析機能が選択できないことは、モデル設定を先にすべきである(モデル解析作業ができない)ことを示す。

【0024】次に、図面を用いて、本実施の形態の温熱シミュレーション装置の「ファミリー設定」機能を説明する。図6は、図3に示したフローチャートのステップS7において、モデル設定機能の「ファミリー設定」機能が実行される場合の処理を示すフローチャートである。ファミリー設定とは、ファミリーと呼ばれるグループに分割したルーフやドア等の構成部品に対して、その属性と値を設定することである。ファミリー設定には、部材ファミリーの定義や空調ファミリーの定義等がある。部材ファミリーの定義は、ルーフやドア等の壁体、フロントガラス等のガラス、人体などの定義づけを行う。空調ファミリーの定義は、吹き出し口や吸い込み口等の定義づけを行う。以下、図6のフローチャートについて説明すると、まずモデル設定処理部11は、画面上にファミリー設定リストを表示する(ステップS21)。次に、モデル設定処理部11が、利用者にファミリー設定リストの中から、定義付けを行いたい項目を選択させる(ステップS22)。項目が選択されたら、モデル設定処理部11は、選択された項目の設定画面を表示する(ステップS23)。次に、利用者の操作によ

り、予め設定されたファミリーを表示する（ステップS24）。定義付けを行いたい項目とファミリーが表示されたら、ファミリーの設定を行う（ステップS25）。図7は、表示エリア52に表示された解析モデルとそのファミリーの一例を示す図である。ファミリーには、ルーフ100、フロントドア101、リアドア102、フロントガラス103、デフ104、ベントーL105、吸い込み口106等がある。

【0025】次に、図面を用いて、図6に示したフローチャートのステップS25において実行されるファミリー設定の詳細を、吹き出し口の設定を例にして説明する。図8は、「ファミリー設定」機能の「吹き出し口設定」処理を示すフローチャートである。図6のステップS22で、定義付けを行いたい項目として「吹き出し口」が選択され、かつステップS24で、予め設定されたファミリーが表示されたら、吹き出し口にしたいファミリーを利用者に選択させる（ステップS31）。次に、吹き出し口設定画面において、空調モード指定の時

に呼ばれる分類を利用者に選択させる（ステップS32）。また、この時、その他良く利用する条件等がある場合、ここで設定を行わせる（ステップS33）。そして、個別の吹き出し口の設定が終了したら、空調モードと吹き出し口の組み合わせの対応を利用者に設定させる（ステップS34）。全ての設定が完了したら、解析モデルデータベース13へ設定を記録して（ステップS35）、「吹き出し口設定」を終了する。

【0026】図9は、作業エリア51における吹き出し口設定画面の表示例を示す図である。図9では、ファミリーの「ベントーL」を吹き出し口の「サイドベント」に指定し、その他風量や風の向きを指定する。また、図10は、ファミリー設定によってデフォルトの風向き110が割付けられたメッシュモデル111の表示エリア52における表示例を示す図である。更に、以下に示す表1は、図8のステップS34において設定する空調モードと吹き出し口の組み合わせの一例を示す表である。

【表1】

空調モード	吹き出し口指定
ベント	センターベント、サイドベント
バイレベル	センターベント、サイドベント、フット
フット	デフ、サイドデフ、フット
フットデフ	サイドベント、デフ、サイドデフ、フット
デフ	サイドベント、デフ、サイドデフ

表1では、各空調モードに対応する吹き出し口の組み合わせが指定されている。

【0027】次に、図面を用いて、本実施の形態の温熱シミュレーション装置の「モデル選択」機能を説明する。図11は、図3に示したフローチャートのステップS7において、モデル解析機能の「モデル選択」機能が実行される場合の処理を示すフローチャートである。図11において、まずモデル解析処理部12は、画面上にファイルリストを表示する（ステップS41）。次に、モデル解析処理部12は、利用者にファイルを選択させる（ステップS42）。ファイルが選択されたら、モデル解析処理部12は、選択されたファイルを解析モデルデータベース13から読み込む（ステップS43）。ファイルが読み込まれたら、選択制御処理部16がモデル解析機能の「モデル選択」機能以外の選択を許可し（ステップS44）、「モデル選択」を終了する。図12は、制御エリア50の表示例を示す図である。図12では、「モデル選択」機能において適切なファイルが読み込まれたことにより、図4（b）で一部が選択禁止にされていた空調モード選択や計算条件選択等の機能が選択許可になったことを示す。

【0028】次に、図面を用いて、本実施の形態の温熱シミュレーション装置の「空調モード選択」機能を説明する。図13は、図3に示したフローチャートのステップS7において、モデル解析機能の「空調モード選択」機能が実行される場合の処理を示すフローチャートである。図13において、まずモデル解析処理部12は、画面上に空調モードリストを表示する（ステップS51）。次に、モデル解析処理部12は、利用者に空調モードを選択させる（ステップS52）。空調モードが選択されたら、モデル解析処理部12は、空調モードに対応する吹き出し口の内容を、解析モデルデータベース13から取得する（ステップS53）。吹き出し口の内容が取得できたら、モデル解析処理部12は、画面上に空調モードと吹き出し口の内容を表示する（ステップS54）。そして、必要があれば、利用者に吹き出し口の内容を再設定させる（ステップS55）。そして、空調モードに対応する吹き出し口の選択が完了したら、選択されなかった吹き出し口の解析条件を、該吹き出し口の周囲の壁と同一または断熱壁の解析条件に一時的に置き換えて（ステップS56）、「空調モード選択」を終了する。

【0029】図14と図15は、作業エリア51に表示された各空調モードとデフォルトの吹き出し口の設定を示した図である。図14(a)は、空調モード「ベント」では、センターベントとサイドベントが選択されることを示す。図14(b)は、空調モード「バイレベル」では、センターベントとサイドベント、更にフットが選択されることを示す。図14(c)は、空調モード「フット」では、デフトとサイドデフ、更にフットが選択されることを示す。図15(d)は、空調モード「フットデフ」では、サイドベントとデフ、更にサイドデフとフットが選択されることを示す。図15(e)は、空調モード「デフ」では、サイドベントとデフ、更にサイドデフが選択されることを示す。また、利用者が吹き出し口を再設定する場合、マルの中をマウス等で選択することにより、選択と非選択(ON/OFF)を指定する。更に、例えば、図14(a)では、選択されたセンターベントとサイドベント以外の吹き出し口は、シミュレーション時に自動的にそれぞれの吹き出し口の周囲の壁と同じかまたは断熱壁の解析条件で扱われる。

【0030】また、その他、利用者は計算モードの選択等を行い、以上のような手順で各解析条件が設定されたら、利用者はモデル解析処理部12の計算実行機能により、温熱シミュレーションを行う。温熱シミュレーションの結果は、モデル解析処理部12の結果処理機能により表示エリア52に表示される。利用者は、この手順を繰り返し、自分が希望する解析条件のみを変更しながら温熱環境シミュレーションを行うことで、車両に最適な空調装置を設計する。

【0031】また、上述の温熱シミュレーション装置1は、その機能を実現するためのプログラムを、コンピュータ読みとり可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより、上述の各装置における機能を実現しても良い。

【0032】ここで、上記「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含み、さらにWWW(World Wide Web)システムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境(あるいは表示環境)も含むものとする。また、「コンピュータ読みとり可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。更に、「コンピュータ読みとり可能な記録媒体」とは、インターネット等のコンピュータネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの(伝送媒体もしくは伝送波)、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

【0033】また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、更に前述した機能をコンピュータシステムに既に記憶されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル(差分プログラム)であっても良い。

【0034】

【発明の効果】以上の如く、請求項1に記載の発明によれば、モデル設定手段とモデル解析手段とを区別し、共通な解析条件をモデル化することで、利用者は、同じ作業を何度も繰り返す行わずに解析を実行したり、自分に必要なデータ入力さえ行えば、空調装置の性能の解析作業を行えるようになる。更に、選択制御手段が、温熱シミュレーション装置の操作において、必要のない機能の操作を禁止するので、操作が簡単になり、比較的容易に利用することができるようになる。従って、全ての解析条件を理解していない、あるいはどこから作業を行えば良いか分からない等、空調装置の解析知識が不十分な者や装置の操作に不慣れな者にとっても、簡単に温熱環境シミュレーションを実行することができるという効果が得られる。また、解析条件をモデル化して共通利用することで、解析作業に必要なメモリ等のコンピュータ資源を有効に利用することができるようになる。

【0035】請求項2に記載の発明によれば、対象車両との対応付けがされている解析モデルが取得された場合のみシミュレーションを許可する。従って、温熱環境シミュレーション装置に不慣れな利用者でも、間違えずに対象車両との対応付けがされている解析モデルを利用したシミュレーションを実行することができるという効果が得られる。請求項3に記載の発明によれば、モデル設定時に各空調モードに対応した空調装置の吹き出し口の選択、あるいは組み合わせの条件を設定することで、モデル解析時に、空調モードの指定のみで吹き出し口の設定を可能とした。従って、吹き出し口の設定を間違えたり、設定し忘れる等の誤りを減少し、各空調モードにおける詳細な吹き出し口の組み合わせを知らない利用者でも、比較的容易に温熱環境シミュレーションを行うことができるようになる。

【0036】請求項4に記載の発明によれば、シミュレーション時に吹き出し口として設定されなかった解析モデル中の吹き出し口を、該吹き出し口の周囲の壁と同一または断熱壁の条件として扱いシミュレーションを実行してくれる。従って、利用者がシミュレーションの条件設定を間違えずに、正確にシミュレーションを実行できるという効果が得られる。請求項5に記載の発明によれば、空調モード指定によるデフォルトの吹き出し口設定に対して、自由に吹き出し口を設定可能とする。従って、固定の吹き出し口条件による温熱環境シミュレーションだけでなく、利用者の自由な設計による温熱環境シミュレーションも行えるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図2】 同実施の形態の温熱シミュレーション装置が表示する画面全体を示す図である。

【図3】 同実施の形態の温熱シミュレーション装置の全体動作を示すフローチャートである。

【図4】 同実施の形態の温熱シミュレーション装置の制御エリアの表示例を示す図である。

【図5】 同実施の形態の温熱シミュレーション装置のメッシュ読み込み機能の処理を示すフローチャートである。

【図6】 同実施の形態の温熱シミュレーション装置のファミリー設定機能の処理を示すフローチャートである。

【図7】 予めメッシュソフトを用いてモデル化された解析モデルとそのファミリーの一例を示す図である。

【図8】 同実施の形態の温熱シミュレーション装置の吹き出し口設定機能の処理を示すフローチャートである。

【図9】 同実施の形態の温熱シミュレーション装置の作業エリアの表示例を示す図である。

【図10】 同実施の形態の温熱シミュレーション装置の表示エリアの表示例を示す図である。

【図11】 同実施の形態の温熱シミュレーション装置のモデル選択機能の処理を示すフローチャートである。

【図12】 同実施の形態の温熱シミュレーション装置の制御エリアの表示例を示す図である。

【図13】 同実施の形態の温熱シミュレーション装置の空調モード選択機能の処理を示すフローチャートである。

【図14】 同実施の形態の温熱シミュレーション装置の作業エリアの表示例を示す図である。

【図15】 同実施の形態の温熱シミュレーション装置の作業エリアの表示例を示す図である。

【符号の説明】

1 温熱シミュレーション装置

2 入力装置

3 表示装置

11 モデル設定処理部

12 モデル解析処理部

13 解析モデルデータベース

14 表示処理部

15 機能選択処理部

16 選択制御処理部

S41～S43 解析モデル取得手段

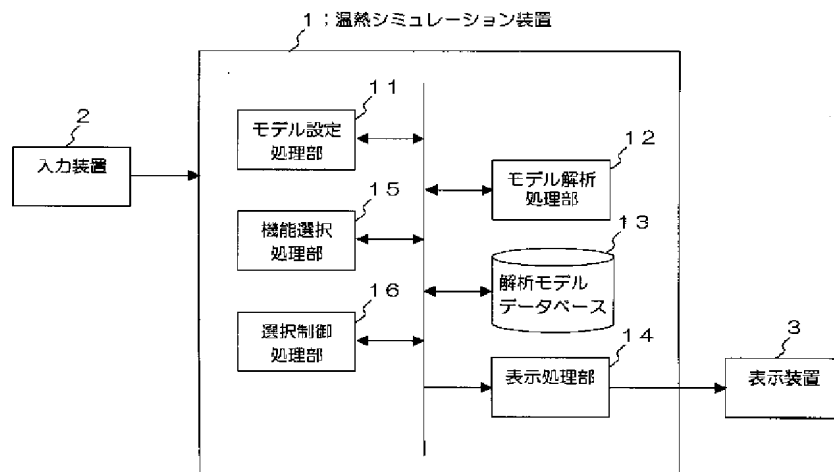
S44 解析許可手段

S34 吹き出し口設定手段

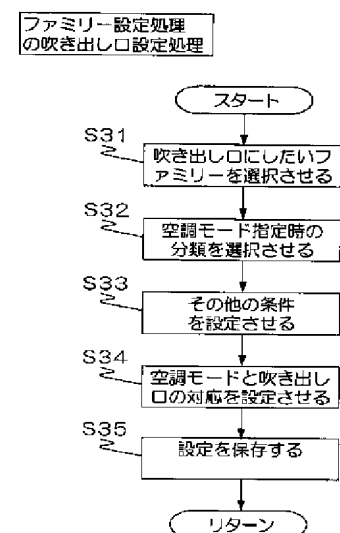
S53 吹き出し口選択手段

S56 モデル設定変換手段

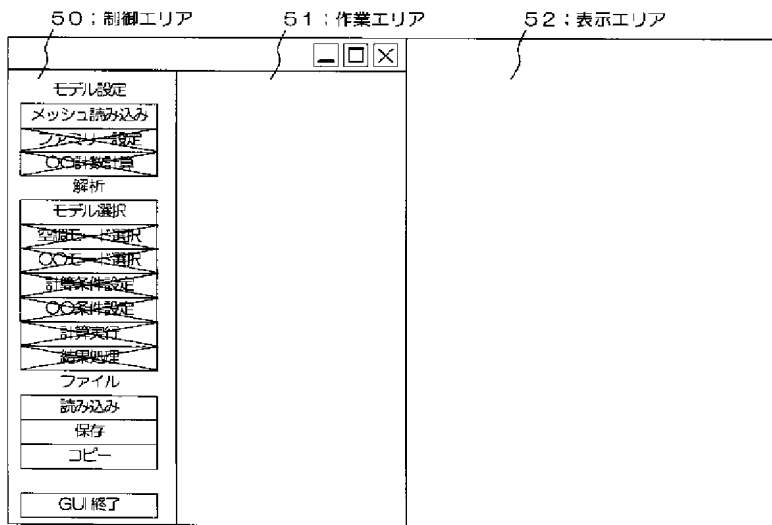
【図1】



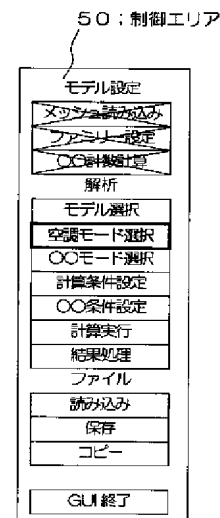
【図8】



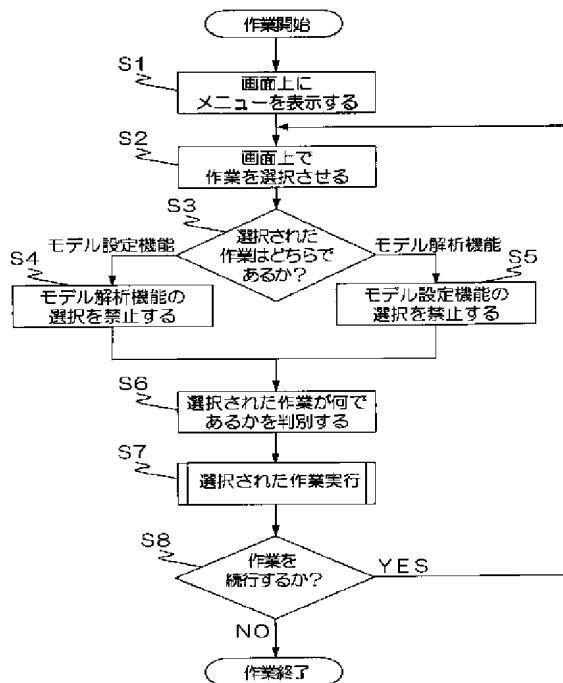
【図2】



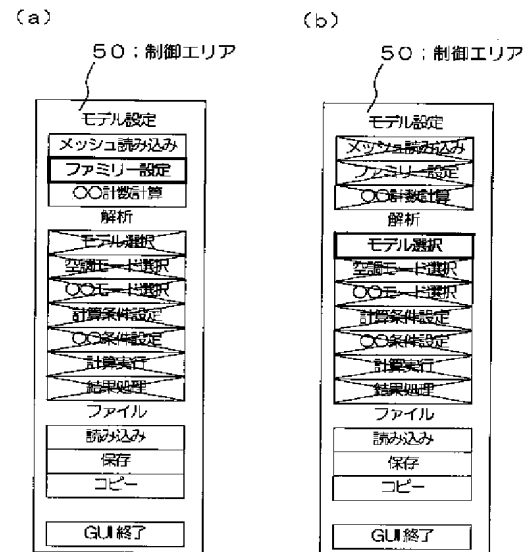
【図12】



【図3】

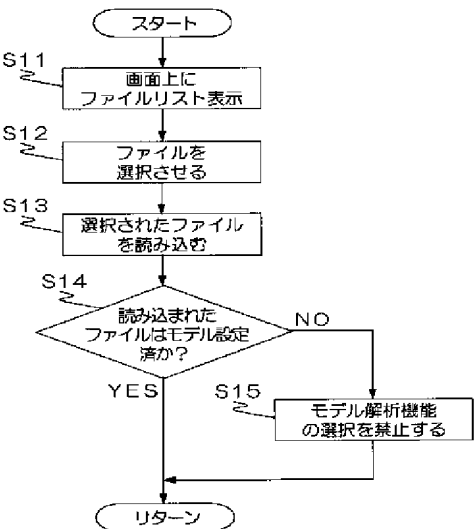


【図4】



【図5】

モデル設定機能の
メッシュ読み込み処理



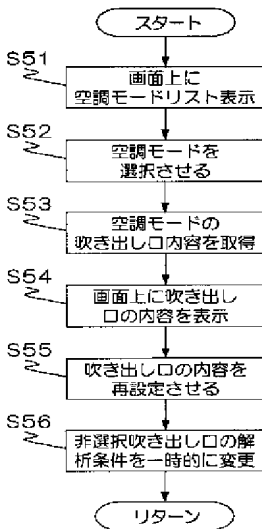
【図6】

モデル設定機能の
ファミリー設定処理

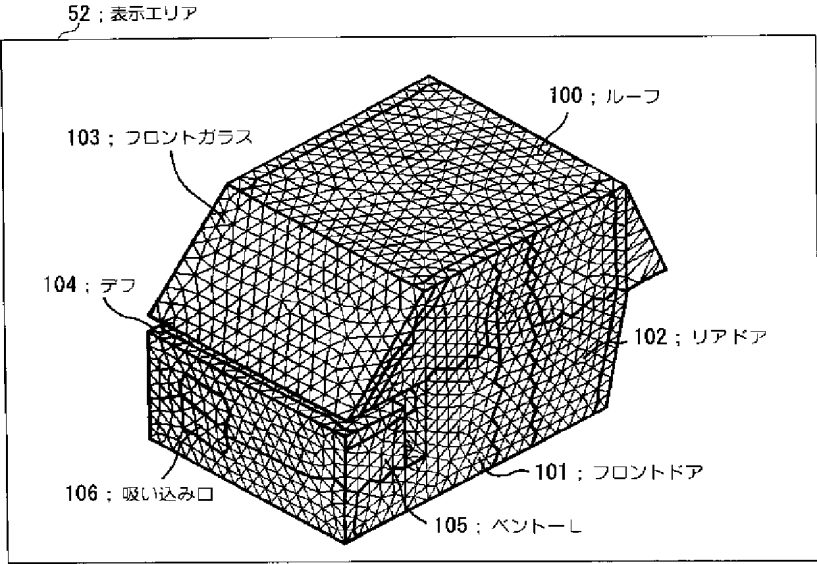


【図13】

モデル解析機能の
空調モード選択処理



【図7】



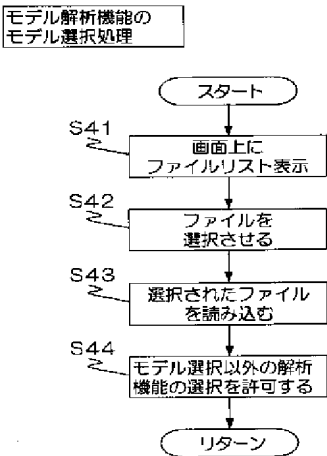
【図9】

51：作業エリア

吹き出し口の設定

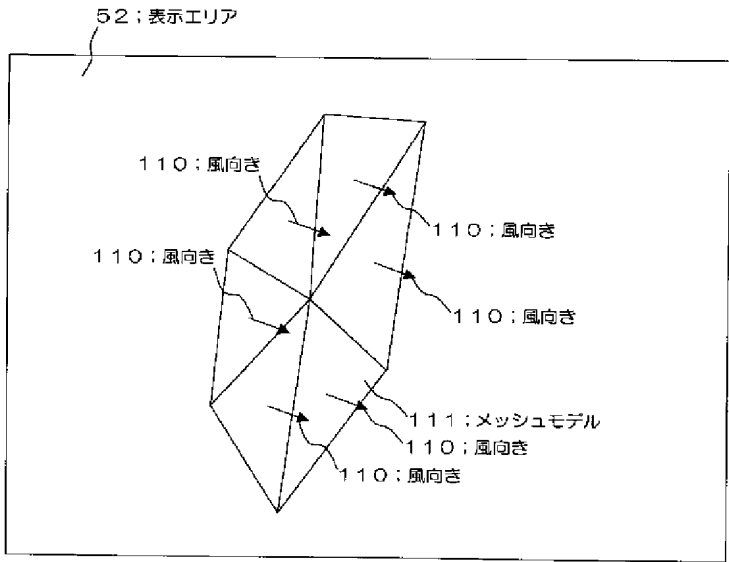
ファミリー指定	ベントール
吹き出し口指定	サイドベント センターベント サイドベント デフ サイドデフ フット デュアルクーラー デュアルヒーター
風量	××××
風の方角	〇〇〇〇

【図11】



【図14】

【図10】



(a) 51：作業エリア

空調モード	吹き出し口 ON/OFF
ベント	<input checked="" type="radio"/> センターベント
パイレベル	<input checked="" type="radio"/> サイドベント
フット	<input type="radio"/> デフ
フットデフ	<input type="radio"/> サイドデフ
デフ	<input type="radio"/> フット
	<input type="radio"/> デュアルクーラー
	<input checked="" type="radio"/> デュアルヒーター

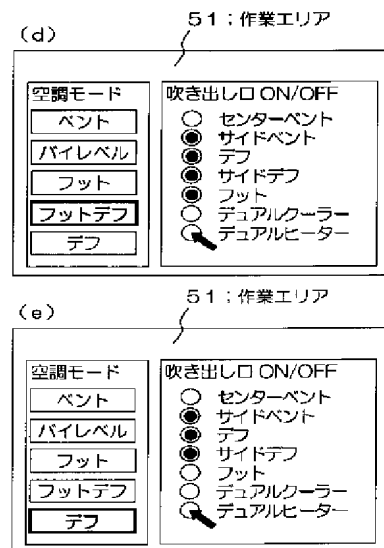
(b) 51：作業エリア

空調モード	吹き出し口 ON/OFF
ベント	<input checked="" type="radio"/> センターベント
パイレベル	<input checked="" type="radio"/> サイドベント
フット	<input type="radio"/> デフ
フットデフ	<input type="radio"/> サイドデフ
デフ	<input checked="" type="radio"/> フット
	<input type="radio"/> デュアルクーラー
	<input checked="" type="radio"/> デュアルヒーター

(c) 51：作業エリア

空調モード	吹き出し口 ON/OFF
ベント	<input type="radio"/> センターベント
パイレベル	<input type="radio"/> サイドベント
フット	<input checked="" type="radio"/> デフ
フットデフ	<input checked="" type="radio"/> サイドデフ
デフ	<input checked="" type="radio"/> フット
	<input type="radio"/> デュアルクーラー
	<input checked="" type="radio"/> デュアルヒーター

【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 金丸 純一
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 田尻 昭弘
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 門野 豊
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 鎌田 和也
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

Fターム(参考) 3L060 AA04 CC02 DD00 EE01 EE31
5B046 AA07 BA01 CA04 DA10 GA01
HA04 HA05 JA01 JA04 JA07
KA05